

# **PENGAMATAN PERUBAHAN SUDUT POLARISASI CAHAYA PADA MEDIUM TRANSPARAN DALAM MEDAN *RADIO FREQUENCY* SEBAGAI SALAH SATU PARAMETER KUALITAS MINYAK GORENG**

Oleh :  
Nailatussaadah / J2D 004 184  
2009

## **ABSTRACT**

*Observation of the change of light polarization angle at transparent medium in radio frequency field as one of frying oil's quality's parameter various field direction and the great number of RF frequency. This observation done in order to know how the effect of radio frequency field variation on frying oils to light polarization angle.*

*Field of frequency which is used in the obtained result from generator with 2kV of voltage and frequency that used is from 6.04 to 11 MHz. In this research used red laser with 632.8 nm of wavelength, green laser with 532 nm of wavelength and white light resource from halogen with maximum power 130W. The behavior that shall be abserved is movement direction of electrical field from laser light and white light which is transmitted consequencey of providing external field RF on fried oil.*

*Measurement show that change of polarization angle of non – linier toward increasing RF frequency field. The result graphic form a quadratic polynomial's curve. At same condition, the changest polarization angle happened when providing green laser, upright position of RF frequency field on polarization angle direction  $90^0$  that is charged on twice fried oil.*

*Keywords : non-linear optics, polarization, polarization angle, rf field*

## **INTISARI**

Telah dilakukan pengamatan perubahan sudut polarisasi cahaya pada medium transparan dalam medan *radio frequency* sebagai salah satu parameter kualitas minyak goreng dengan variasi medan yang dikenakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi medan RF yang dikenakan pada minyak goreng terhadap sudut putar polarisasi cahaya.

Besar medan RF yang digunakan dalam penelitian dihasilkan dari generator RF dengan tegangan 2 kV dan frekuensi yang digunakan antara 6,04 sampai 11 MHz. sumber cahaya yang digunakan adalah sinar laser dengan panjang gelombang 650 nm dan 532 nm dengan daya maksimal 1 mW. Perilaku sifat optis yang dikaji dalam penelitian adalah pemutaran arah getar medan listrik  $\beta$  dari berkas sinar laser yang ditransmisikan karena pemberian medan eksternal RF pada bahan transparan.

Hasil pengukuran pada bahan minyak goreng menunjukkan kenaikan perubahan sudut polarisasi yang non-linier terhadap kenaikan medan RF. Grafik yang dihasilkan berupa polinomial kuadratis. Pada kondisi yang sama perubahan sudut polarisasi terbesar terjadi saat pemberian laser hijau, posisi tegak lurus medan RF pada arah sudut polarisasi  $90^0$  yang dikenakan pada minyak goreng yang dipanaskan 2X.

Kata Kunci : optik non-linier, polarisasi, sudut polarisasi, medan RF

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Jumlah lemak yang tepat sebagai komponen konsumsi makanan sehari-adalah topik yang menjadi perdebatan. Beberapa jenis lemak dibutuhkan dalam aturan makanan (diet), dan lemak (dalam bentuk minyak) juga sangat penting untuk berbagai macam masakan. FDA (*Foods and Drugs Administration*) merekomendasikan 30% atau sedikit dari kalori yang dikonsumsi sehari-hari sebaiknya adalah lemak. Para ahli gizi lain merekomendasikan tidak lebih dari 10% kebutuhan kalori sehari-hari perorang merupakan lemak. Di lingkungan yang sangat dingin, dalam aturan makanan, dua pertiga lemak harus diterima oleh tubuh dan akan dimanfaatkan untuk kelangsungan hidup (Izakson, 2008).

Dewasa ini pemakaian minyak jenuh menjadi penting. Padahal, dalam jumlah yang berlebihan minyak ini dapat menyebabkan penyakit jantung koroner. Minyak yang mengandung lemak jenuh tinggi misalkan kelapa, minyak sawit dan minyak biji sawit. Minyak dengan jumlah lemak jenuh rendah, dan jumlah lemak tak jenuh tinggi umumnya lebih sehat (Izakson, 2008).

Parameter kualitas minyak meliputi sifat fisik dan kimia. Sifat fisik antara lain: warna, bau, kelarutan, titik cair dan polimorfisme, titik didih, titik pelunakan, *slipping point*, *shot melting point*, berat jenis, viskositas, indeks bias, titik kekeruhan (*turbidity point*), titik asap, titik nyala dan titik api (Ketaren, 1986).

Minyak goreng merupakan salah satu jenis bahan transparan yang bersifat optis aktif karena memiliki atom C kiral. Bila cahaya terpolarisasi linier jatuh pada bahan optis aktif, cahaya yang datang akan tetap terpolarisasi linier dengan arah bidang getar terputar membentuk sudut  $\beta$  terhadap arah bidang getar semula (Pujiyanto, 2007).

Penelitian yang dilakukan oleh penulis merupakan studi lanjut dari penelitian yang dilakukan Kamil (2006), Jatwiyono (2007), dan Istianah (2007). Pada penelitian sebelumnya sumber cahaya yang digunakan adalah sinar laser merah dan sinar laser hijau dengan sampel bahan transparan aquades, larutan gula dan garam (Kamil, 2006 dan Jatwiyono, 2007) serta sumber cahaya sinar laser merah, sinar laser hijau dan cahaya putih dengan sampel bahan

transparan larutan gula dan minyak goreng (Istianah, 2007). Dalam penelitian ini dikaji mengenai perilaku sifat optis media larutan gula dan minyak goreng menekankan pada perbedaan posisi dan besar frekuensi yang dikenakan pada minyak goreng. Parameter yang digunakan adalah intensitas relatif minimum yang diterima oleh fotodetektor dan juga perubahan arah polarisasi  $\beta$  dari berkas sinar yang ditransmisikan.

Penelitian ini juga merupakan studi lanjut dari penelitian yang dilakukan Sutiah (2008). Pada penelitian tersebut dikaji mengenai kualitas minyak goreng yang diukur dengan parameter viskositas dan indeks bias. Viskositas dan indeks bias terkecil terjadi pada minyak goreng yang dipanaskan 2X disusul minyak goreng yang dipanaskan 1X dan kemudian minyak goreng yang belum dipanaskan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Jika suatu cahaya dilewatkan pada dua buah polarisator, intensitas cahaya yang ditransmisikan akan mencapai nilai maksimum bila arah transmisi cahaya dari kedua polarisator tersebut saling sejajar. Hal tersebut juga akan menghasilkan intensitas minimum bila arah transmisi cahaya dari kedua polarisator saling tegak lurus. Apabila di antara kedua polarisator ini diberikan suatu medium transparan, yang dikenai medan luar maka dimungkinkan arah sudut polarisasi cahaya yang ditransmisikan oleh polarisator tersebut mengalami perubahan.

Jika medium transparan yang digunakan adalah minyak goreng, perubahan sudut polarisasi yang terjadi akan semakin besar untuk minyak yang lebih sering dipanaskan. Kenaikan perubahan sudut polarisasi yang terjadi ini juga signifikan terhadap kenaikan medan frekuensi yang diberikan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Sifat optis non-linier medium udara diabaikan
2. Wadah terbuat dari kaca preparat dan dianggap tidak berpengaruh terhadap perubahan sudut polarisasi cahaya yang dihasilkan

3. Sumber cahaya yang digunakan pada bahan transparan adalah sinar laser dioda merah (650 nm) dengan daya output 1 mW dan sinar laser dioda hijau (532 nm) dengan daya output 1 mW
4. Bahan transparan yang digunakan minyak goreng dengan variasi banyaknya pemanasan. Setiap pemanasan dilakukan selama 10 menit.
5. Variasi medan magnet yang digunakan berada dalam interval 9,8 mT – 38,48 mT
6. Sifat optis yang diukur adalah perubahan sudut polarisasi cahaya dengan variasi arah medan dan frekuensi medan RF yang dilewatkan pada minyak goreng
7. Penelitian dilakukan pada suhu  $\pm 25^0$  C dan dianggap stabil
8. Kualitas minyak goreng diukur dengan parameter banyaknya pemakaian minyak tersebut dengan asumsi suhu pemanasan tidak lebih dari  $150^0$  C

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi medan RF yang dikenakan pada minyak goreng terhadap sudut putar polarisasi cahaya.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui karakterisasi polarisasi cahaya pada minyak goreng
2. Untuk menguji kualitas minyak goreng

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adamowics, E.S dan Stoffels, W.W., 1994, *Electrón, Ions and Dustin A Radio Frequency Discharge*, Comisi3n o the European Union.
- Alonso, M & E. Finn, 1992, *Dasar-Dasar Fisika Universitas (terjemahan)*, Erlangga, Jakarta.
- Arifin, Simson, 2007, *Che Around Us: Sabun*, Majari, 8 Desember 2007
- Brosseau, C, 1998, *Fundamentals of polarized light : a statistical optics approach*, John Willey and Sons, USA.

- Cholifah, Siti, 2008, *Penentuan Gugus Fungsi Sampel Minyak Goreng dengan Menggunakan Metode FTIR (Fourier Transform Infra Red)*, Skripsi jurusan fisika FMIPA Undip Semarang (akan dipublikasikan).
- Darfus, J, 1997, *The Faraday Effect*, Physics Department, The College of Wooster, Ohio.
- Davy, Humphry, 2008, *Radio Frequency*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Radio\\_frequency](http://en.wikipedia.org/wiki/Radio_frequency), 19 Juni 2008
- Fessenden, R. J., dan J. S. Fessenden, 1982, *Kimia Organik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hardjono, S, 2001, *Kimia Dasar*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Istianah, 2008, *Pengaruh Perubahan Sudut Putar Polarisasi Cahaya pada Medium Transparan dalam Medan Radio Frekuensi (RF) terhadap Kualitas Minyak Goreng*, Skripsi jurusan fisika FMIPA Undip Semarang.
- Izakson, Orna, 2003, *Oil right: choose wisely for heart-healthy cooking-Eating Right*, <http://en.wikipedia.org/wiki/cooking-oil>, 17 April 2008
- Jatwiyono, Lilik Eko, 2007, *Studi Optis Pengaruh Medan Radio Frekuensi terhadap Sudut Polarisasi Sinar Laser Merah dan Laser Hijau pada Aquades serta Air Suling*, Skripsi jurusan fisika FMIPA Undip Semarang.
- Jenkins, F. and H. White, 1957, *Fundamental of Optics*, Mc. Graw-Hill. Inc, New York.
- Kamil, A., 2006, *Pengamatan Perubahan Sudut putar Polarisasi Cahaya pada Medium Transparan dalam Medan Radio Frekuensi*, Skripsi, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.
- Ketaren, S, 1986, *Pengantar Teknologi: minyak dan Lemak Pangan*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kobayashi, Takayoshi, 2008, *Nonlinear Optics, Quantum Optics: Concepts in Modern Optics*, Journal of Basic Science and Practical Applications 2008.
- Muchtadi, T., 2000, *Asam Lemak Omega dan Manfaatnya bagi Kesehatan*, \minyak\bimoli.htm, Media Indonesia.
- Pedrotti, F. L. dan L. S. Pedrotti., 1993, *Introduction to Optics*. Second Edition, Prentice-Hall. Inc., New Jersey.
- Pujiyanto, 2007, *Materi Kuliah Kewirausahaan untuk Topik Instrumentasi Optik: Alat Ukur Kadar Gula Alternatif Lain*, <http://answers.com/topic/electrooptics?cat=technology>, 17 April 2008

- Rosita, 2003, *Biosintesis Asam Lemak pada Tanaman*, Jurnal Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Sears, F.W dan Zemansky, M.W, 1994, *Fisika Untuk Universitas 3 “Optik dan Fisika Modern” (terjemahan)*, Binacipta, Jakarta
- Silalahi, 2000, *Asam Lemak Trans dalam Makanan dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan*, Buletin Teknologi dan Industri Pangan, Vol XIII no.2 Th. 2002.
- Sutiah, 2008, *Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias*, Skripsi jurusan fisika FMIPA Undip Semarang.
- Tilley, R, 2000, *Colour and Optical Properties of Materials*, John Willey & Sons Ltd., England.
- Tippler, P, 2001, *Fisika untuk Sains dan Teknik jilid 2*, Erlangga, Jakarta.
- van Vlack, Lawrence H, 1986, *Ilmu dan Teknologi Bahan (ilmu logam dan bukan logam) (terjemahan)*. Edisi keempat, Erlangga, Jakarta.
- Weisstein, Eric W, 2007, *Specific Rotation*, <http://www.google.co.id/search?specific+rotation+angle>, 17 April 2008
- Weisstein, Eric W, 2008, *Kerr Effect*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Kerr\\_effect](http://en.wikipedia.org/wiki/Kerr_effect), 27 Mei 2008
- Weisstein, Eric W, 2008, *World of Physics: Faraday Rotation*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Faraday\\_effect](http://en.wikipedia.org/wiki/Faraday_effect), 1 Juni 2008
- Yarif, Amnon, 1985, *Optical Electronic Third Edition*, CBS College Publishing, NewYork.